

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
**Image Problem Mailbox.**

---



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-197299

(43) 公開日 平成7年(1995)8月1日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 5 D 21/00	A			
5/08				
17/00	J			

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-353891

(22) 出願日 平成5年(1993)12月29日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 山本 充彦

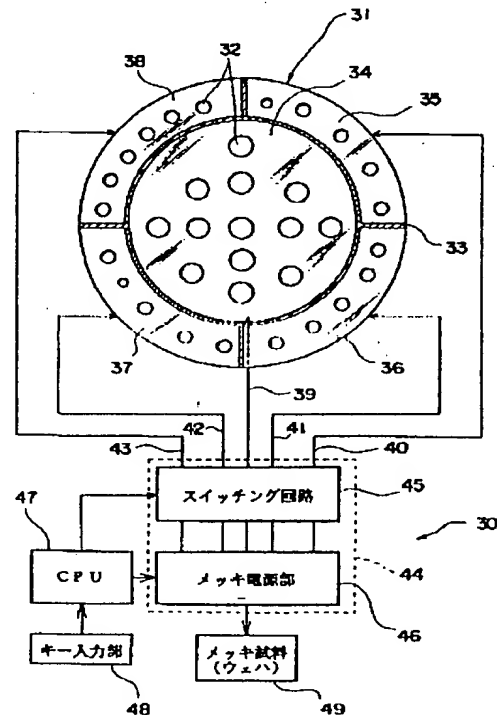
東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ  
計算機株式会社青梅事業所内

(54) 【発明の名称】 メッキ方法及びメッキ装置

(57) 【要約】

【目的】 被メッキ面に均一な厚さのメッキを施すことができるようにする。

【構成】 アノード電極31は、絶縁領域33を介して中央アノード電極34と第1～第4周辺アノード電極35～38とに分割する。メッキ電流制御部44のメッキ電源部46は、ここでは定電流源であり、ここから供給される複数のメッキ電流出力をスイッチング回路45でオン/オフ切換えする。中央アノード電極34に供給されるメッキ電流は、メッキ処理時間の2/3をオンし、1/3をオフするようにし、第1～第4周辺アノード電極35～38に供給されるメッキ電流は、メッキ処理時間中常にオン状態とする。ウエハ49のメッキ厚分布は、通常は中央部で厚く、周辺部で薄く析出されるものを、上記の通電時間制御を行うことにより、ウエハ49上に均一な高さのバンプ電極を形成するようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】メッキ液をカソード電極側に噴流させながらアノード電極からメッキ電流を流してカソード電極に接続された被メッキ面にメッキを析出するメッキ方法において、

前記アノード電極に流すメッキ電流の通電時間又は電流量の一方、あるいは通電時間と電流量の両方を電極位置に応じて部分的に変動させて、カソード電極側に析出されるメッキ厚を制御することを特徴とするメッキ方法。

【請求項2】メッキ液が噴流されるカップ上面にカソード電極に接続された被メッキ面を持った試料を配置し、カップ内のアノード電極からカソード電極側にメッキ電流を流して、被メッキ面にメッキを析出するメッキ装置において、

前記アノード電極は、

絶縁領域を介して複数の電極領域に分割され、該複数の分割された分割アノード電極にそれぞれ接続されて、各分割アノード電極毎に流すメッキ電流の通電時間又は電流量、あるいは通電時間及び電流量の両方を可変させるメッキ電流制御手段を具備し、前記制御されたメッキ電流が流れる分割アノード電極によりカソード電極に析出されるメッキ厚の分布を制御することを特徴とするメッキ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、メッキ方法及びメッキ装置に関し、特にメッキ液を噴流させながら被メッキ面にメッキを析出させるメッキ方法及びメッキ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体ウエハにバンプ電極を形成する場合は、ウエハ用メッキ装置を用いてウエハのバンプ電極形成面に金もしくは半田等のメッキを施してバンプ電極を形成している。

【0003】図4は、ウエハ用メッキ装置1の構造を示す断面図である。図4において、ウエハ用メッキ装置1は、メッキ槽2の内側にカップ3が設けられている。このカップ3は、カップ3の本体上面にリング状のゴムシート3aが設けられ、メッキ槽2とカップとが液路4によって連通されている。液路4には、メッキ槽2内に収容されているイオン化された金等を含むメッキ液5をカップ3内の底部中央に設けられたメッキ液噴流口6からカップ3内に噴流させるための噴流ポンプ7を介在させている。また、カップ3内の底部には網状のアノード電極8が設けられ、リード線9を介して図示しないメッキ電源部の陽極に接続されている。

【0004】図5は、従来のアノード電極8の形状とメッキ電源部22とウエハ13との接続状態を示す図である。図5に示すように、アノード電極8は、多数のメッキ液透過口21が設けられており、図4に示すメッキ液

噴流口6から噴出されるメッキ液はこのメッキ液透過口21を通過してカップ3内に噴流される。そして、メッキ電源部22の陽極側には、単一に形成されたアノード電極8がリード線9を介して接続され、陰極側には、カソード電極側のウエハ（メッキ試料）13がリード線12を介して接続されている。

【0005】再び図4に戻って、カップ3の上壁部には、メッキ液流出孔10が設けられている。ゴムシート3aの上面には、側面が略し字状のカソード電極11が設けられており、このカソード電極11からリード線12を介して図5に示すメッキ電源部22の陰極に接続されている。

【0006】メッキ処理を行うウエハ13は、被メッキ面を下にしてゴムシート3a及びカソード電極11の上面にウエハ13の下面周囲を密接させて配置している。

【0007】そして、ウエハ用メッキ装置1の噴流ポンプ7を駆動させると、メッキ槽2内に収容されているメッキ液5がメッキ液噴流口6からアノード電極8を通過してカップ3内に噴流され、ウエハ13の下面中央部に噴き付けられる。ウエハ13の下面中央部に噴き付けられたメッキ液5は、図4中の矢印で示すように、ウエハ13の下面に沿って外側へ放射状に流れ、メッキ液流出孔10から流出して、メッキ槽2内に回収される。このとき、アノード電極8とカソード電極11との間にメッキ電流を流すと、ウエハ13の下面の所定位置に金メッキが施されることによりバンプ電極が形成される。

【0008】図6は、従来のウエハ用メッキ装置でウエハ表面に析出したバンプ電極の高さとウエハ位置との関係を示す線図である。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のメッキ装置にあっては、図6に示すように、析出されるバンプ電極の高さがウエハ13の中央部で高く（高さaで示す）、ウエハ13の周辺部に行くに従って低く（高さbで示す）なることがわかる。このように、析出されるバンプ電極の高さは、ウエハ位置によってバラツキが生じるため、ウエハ13の中央部と周辺部で形成されるICチップ等の製造条件が異なってくるという問題がある。

【0010】上記したように、ウエハ13の表面に析出されるバンプ電極の高さにバラツキが生じる原因は、必ずしも明らかではないが、図4に示すように、ウエハ13の中央部ではメッキ液が電界に沿って流れており、メッキ液中の金属イオンが効率良く移動して析出し易い状態にあり、また、ウエハ13の周辺部ではメッキ液が電界と垂直方向に流れ（図中の矢印）しているため、金属イオンがウエハ13表面に移動する前に横方向に流れることから、析出量が中央部と周辺部とで異なってくるものと考えられる。

【0011】そこで、本発明は、被メッキ面に均一な厚

さのメッキを施すことができるメッキ方法及びメッキ装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のメッキ方法は、メッキ液をカソード電極側に噴流させながらアノード電極からメッキ電流を流してカソード電極に接続された被メッキ面にメッキを析出するメッキ方法において、前記アノード電極に流すメッキ電流の通電時間又は電流量の一方、あるいは通電時間と電流量の両方を電極位置に応じて部分的に可変させて、カソード電極側に析出されるメッキ厚を制御することにより上記目的を達成する。

【0013】請求項2記載のメッキ装置は、メッキ液が噴流されるカップ上面にカソード電極に接続された被メッキ面を持った試料を配置し、カップ内のアノード電極からカソード電極側にメッキ電流を流して、被メッキ面にメッキを析出するメッキ装置において、前記アノード電極は、絶縁領域を介して複数の電極領域に分割され、該複数の分割された分割アノード電極にそれぞれ接続されて、各分割アノード電極毎に流すメッキ電流の通電時間又は電流量、あるいは通電時間及び電流量の両方を可変させるメッキ電流制御手段を具備し、前記制御されたメッキ電流が流れる分割アノード電極によりカソード電極に析出されるメッキ厚の分布を制御することにより上記目的を達成する。

【0014】

【作用】請求項1記載のメッキ方法では、アノード電極に流すメッキ電流の通電時間又は電流量の一方、あるいは通電時間と電流量の両方を電極位置に応じて部分的に可変させ、カソード電極側に析出されるメッキ厚が制御される。

【0015】従って、被メッキ面に析出されるメッキ厚の分布が不均一となる場合は、その不均一な分布状況に応じてメッキ条件を部分的に変えることにより、メッキを均一な厚さで析出するように補正することができる。

【0016】請求項2記載のメッキ装置では、アノード電極が絶縁領域を介して複数の電極領域に分割されており、メッキ電流制御手段により複数の分割された各分割アノード電極毎に流すメッキ電流の通電時間又は電流量、あるいは通電時間及び電流量の両方を可変させる。

【0017】従って、分割アノード電極を用いて、各アノード電極に流すメッキ電流の条件を変えることにより、カソード電極側に析出されるメッキ厚の分布を制御することができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

【0019】図1～図3は、本発明に係るメッキ装置を説明する図である。

【0020】まず、構成を説明する。

【0021】図1は、本実施例のウエハ用メッキ装置3

0の構成を示すブロック図である。図1において、ウエハ用メッキ装置30は、アノード電極31、メッキ液透過孔32、絶縁領域33、中央アノード電極34、第1周辺アノード電極35、第2周辺アノード電極36、第3周辺アノード電極37、第4周辺アノード電極38、リード線39、40、41、42、43、メッキ電流制御部44、スイッチング回路45、メッキ電源部46、CPU47、キー入力部48、メッキ試料(ウエハ)49から構成されている。

10 【0022】アノード電極31は、本実施例では絶縁領域33を介して5つの電極領域に分割されている。これはメッキ析出量がカソード電極側のウエハの中央部と周辺部とで異なることから、アノード電極31を中央部の中央アノード電極34と周辺部とに分割し、さらにその周辺部を第1周辺アノード電極35、第2周辺アノード電極36、第3周辺アノード電極37、第4周辺アノード電極38のように放射状に4つに分割したものである。そして、カソード側の被メッキ面に析出するメッキ厚を制御する場合は、アノード電極を選択するとともに、各アノード電極に流す電流量や通電時間を変えて行っている。上記した中央アノード電極34、第1周辺アノード電極35、第2周辺アノード電極36、第3周辺アノード電極37、第4周辺アノード電極38には、それぞれリード線39、40、41、42、43を介してメッキ電流制御部44に接続されている。

【0023】メッキ電流制御部44は、ここではスイッチング回路45とメッキ電源部46とで構成されており、例えば、メッキ電源部46を定電流源として、ここから出力される複数の出力に対してスイッチング回路45がスイッチング動作を行い、電流を流すオン時間と、電流を流さないオフ時間との比であるデューティ比を変えることにより、メッキ析出量を制御するものである。

【0024】また、スイッチング回路45を使わずに、メッキ電源部46から出力される電流量を各アノード電極毎に変えることにより、メッキ析出量を制御するようにしてもよい。

【0025】さらに、上記したメッキ電源部46から出力される電流量を各アノード電極毎に変えるとともに、上記したメッキ電源部46から出力される電流量も各アノード電極毎に変えて、その組合せによりメッキ析出量を制御するようにしてもよい。

【0026】CPU47は、キー入力部48から入力されるメッキ厚の分布データに従って、何れのアノード電極に対してどのようにメッキ電流の通電制御を行うかを演算し、この演算結果に従ってメッキ電流制御部44のスイッチング回路45の各スイッチング素子に対するスイッチング制御やメッキ電源部46の複数の出力端子から出力される電流量を制御する。これにより、カソード電極が接続されたウエハ49面に析出されるバンプ電極の高さが、例えば、均一となるように制御することもで

きる。

【0027】本実施例のメッキ装置は、上記のように構成されており、以下その動作を説明する。

【0028】図2は、各アノード電極に通電するメッキ電流波形の一例を示す線図であり、図3は、本実施例のウエハ用メッキ装置でウエハ表面に析出したバンプ電極の高さとウエハ位置との関係を示す線図である。

【0029】まず、図1に示すウエハ用メッキ装置30は、従来のようにアノード電極31の全体に同一のメッキ電流を通電してメッキ処理を行うと、被メッキ面上には図3で示す実線Aのような分布でバンプ電極が析出される。すなわち、ウエハ49の中央部のバンプは高く、周辺部に行くに従ってバンプが低くなる。

【0030】そこで、ウエハ49上に形成されるバンプを均一な高さに形成する場合は、中央アノード電極34と、第1～第4周辺アノード電極35～38とに分けて、異なるメッキ電流を通電するようにする。具体的には、図1のメッキ電源部46を定電流源として、ここから一定の電流量を供給し、このメッキ電源部46からの電流をスイッチング回路45によりオン/オフ制御することにより、図2に示す所定のメッキ電流波形を形成するものである。このように、メッキ電流波形のオン時間とオフ時間との比（デューティ比）を変えることにより、メッキの析出速度を変えることができる。

【0031】本実施例では、図2に示すように、電気メッキ処理の開始から終了までの間は、第1～第4周辺アノード電極35～38に対してオン状態のまま通電を継続して行い、中央アノード電極34に対しては、例えば、メッキ時間 $T_1$ 、 $T_2$ をオン、 $T_3$ をオフ、 $T_4$ 、 $T_5$ をオン、 $T_6$ をオフする……というように、メッキ処理時間の $2/3$ をオン時間とし、 $1/3$ をオフ時間とする。このとき、 $T_1$ 及び $T_2$ の時間の間は、アノード電極31の全体に同一のメッキ電流を通電しているので、図3の実線Aのような分布となる。次いで、 $T_3$ の時間の間は、第1～第4周辺アノード電極35～38のみがメッキ電流を通電しているので、ウエハ49の中央部のバンプの高さが低くなり、周辺部のバンプが高く形成されるので、図4の破線Bで示す分布となる。

【0032】従って、本実施例のウエハ用メッキ装置30では、上記のようなメッキ電流の通電制御を行うことにより、図3の実線Aで示した分布と破線Bで示した分布とを合成した分布状況でバンプ電極が形成されることになる。

【0033】すなわち、図3の実線Cで示すように、ウエハ上に形成されるバンプの高さが中央部から周辺部に至るまで均一となったバンプ電極を析出することができる。このような均一な分布を維持したバンプ電極をさらに厚く形成する場合は、上記したメッキ電流制御を繰り返し行う。これにより、ウエハ面内に析出されるバンプ電極の高さの分布状況は、フラットな状態に保持されな

からバンプ電極が形成される。

【0034】以上述べたように、本実施例に係るメッキ装置は、アノード電極を複数に分割した構造とし、それぞれのアノード電極の位置に応じてメッキ電流を流す電流量あるいは通電時間を変えることにより、被メッキ面に析出されるメッキ厚の分布が変わり、ウエハ全面に均一な高さのバンプ電極を形成することができるようになった。

【0035】なお、上記実施例では、図1のメッキ電源部46から供給される電流量が一定であって、スイッチング回路45によるスイッチング動作により、通電時間を変化させてメッキ厚の分布を制御しているが、制御手段はこれに限定されない。

【0036】例えば、上記以外に、通電時間は一定であるが、メッキ電源部46から供給される電流量を各アノード電極によって変えることにより、メッキ厚の分布を制御することができる。

【0037】また、上記したスイッチング回路45のスイッチング動作により、各アノード電極に流す通電時間を変えるとともに、メッキ電源部46から供給される通電量を変えることによって、メッキ厚の分布制御を行うようにすることもできる。

【0038】また、上記実施例では、ウエハ面上に形成されるバンプ電極の高さが均一となるように制御したが、これに限定されるものではなく、意図的にウエハの所定の場所に形成するバンプ電極の高さを他の場所に比べて特に厚く形成するようにしたり、あるいは逆に薄く形成するようにしたりする場合に利用することもできる。

【0039】さらに、上記実施例のアノード電極は、5つの領域に分割して実施したが、この分割数あるいは分割形状に限定されるものではなく、メッキ厚の制御に適した形状と分割数を適宜選択して実施することが可能である。

【0040】

【発明の効果】請求項1記載のメッキ方法によれば、アノード電極に流すメッキ電流の通電時間又は電流量の一方、あるいは通電時間と電流量の両方を電極位置に応じて部分的に可変させて、カソード電極側に析出されるメッキ厚を制御するようにしたので、メッキ面に析出されるメッキ厚の分布が不均一であっても、その不均一な分布状況に応じたメッキ処理を施すことにより、メッキを被メッキ面上に均一な厚さで析出させたり、メッキ厚を所望の分布状況に制御することができる。

【0041】請求項2記載のメッキ装置によれば、アノード電極が絶縁領域を介して複数の電極領域に分割され、メッキ電流制御手段によって複数に分割された各分割アノード電極毎に流すメッキ電流の通電時間又は電流量、あるいは通電時間及び電流量の両方を可変するようにしたので、メッキを被メッキ面上に均一な厚さで析出

させたり、カソード電極側に析出されるメッキ厚の分布を所望の分布状態に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例のウェハ用メッキ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】各アノード電極に通電するメッキ電流波形の一例を示す線図であり、

【図3】本実施例のウェハ用メッキ装置でウェハ表面に析出したバンプ電極の高さとウェハ位置との関係を示す線図である。

【図4】ウェハ用メッキ装置の構造を示す断面図である。

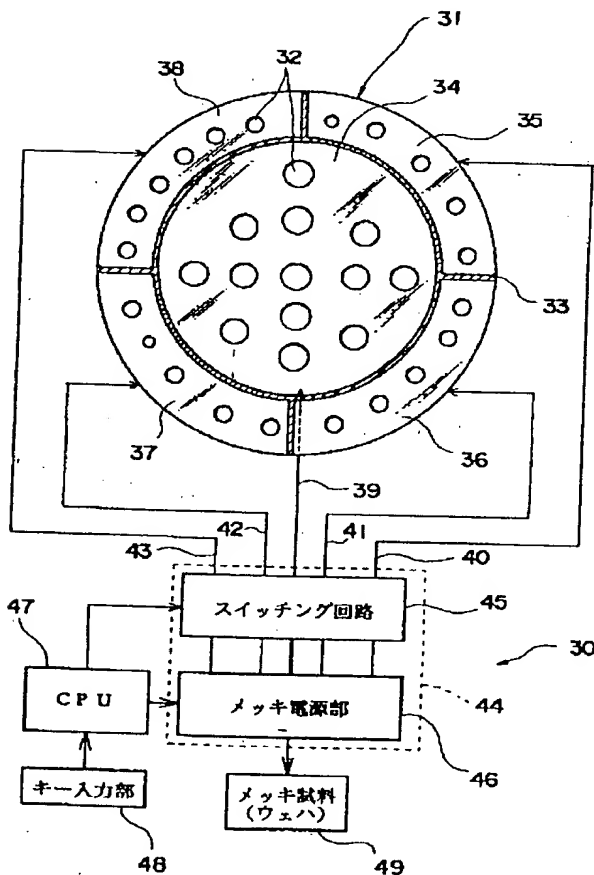
【図5】従来のアノード電極の形状とメッキ電源部とウェハとの接続状態を示す図である。

【図6】従来のウェハ用メッキ装置でウェハ表面に析出したバンプ電極の高さとウェハ位置との関係を示す線図である。

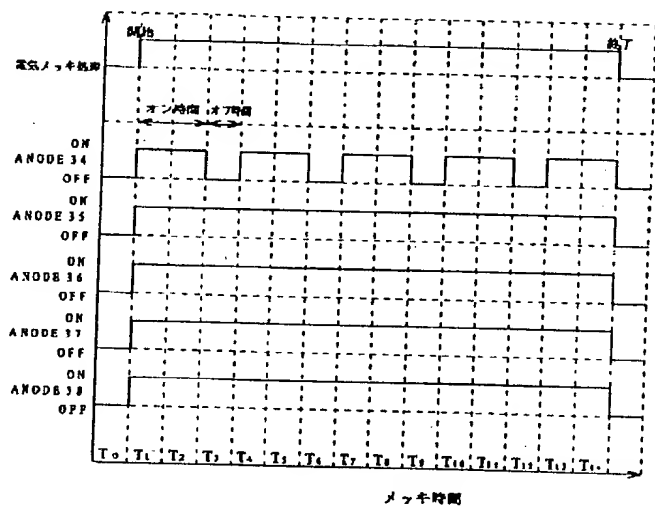
【符号の説明】

- 30 ウェハ用メッキ装置
- 31 アノード電極
- 32 メッキ液透過孔
- 33 絶縁領域
- 34 中央アノード電極
- 35 第1周辺アノード電極
- 36 第2周辺アノード電極
- 37 第3周辺アノード電極
- 38 第4周辺アノード電極
- 39, 40, 41, 42, 43 リード線
- 44 メッキ電流制御部
- 45 スイッチング回路
- 46 メッキ電源部
- 47 CPU
- 48 キー入力部
- 49 メッキ試料(ウェハ)

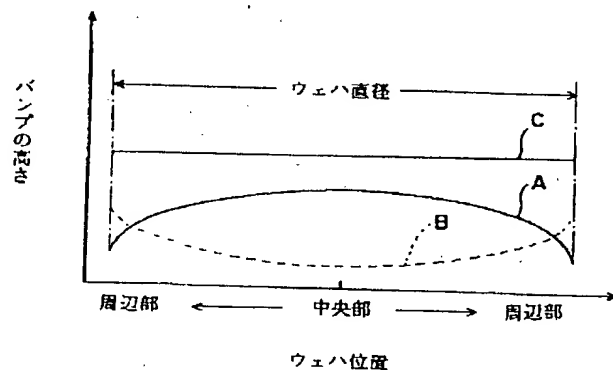
【図1】



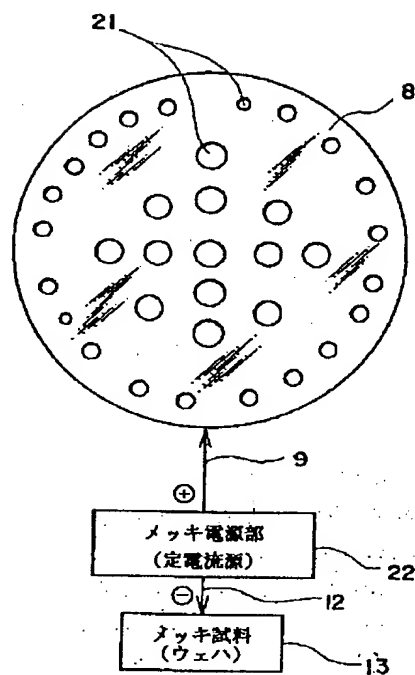
【図2】



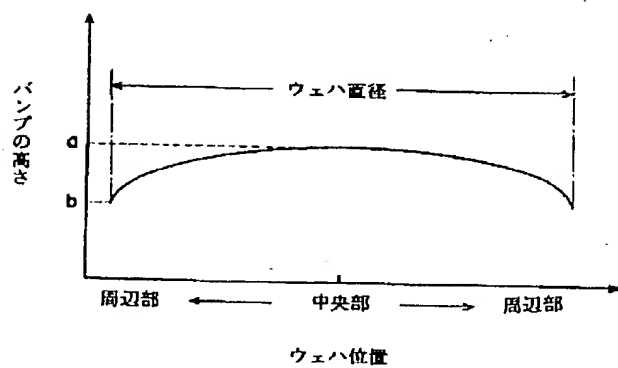
【図3】



【図5】



【図6】







## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07197299 A**(43) Date of publication of application: **01.08.95**

(51) Int. Cl.

**C25D 21/00** 7/12**C25D 5/08**+ **C25D 17/00** 12 ✓(21) Application number: **05353891**(71) Applicant: **CASIO COMPUT CO LTD**(22) Date of filing: **29.12.93**(72) Inventor: **YAMAMOTO MICHIIKO**(54) **PLATING METHOD AND PLATING DEVICE**

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to apply plating of a uniform thickness on a surface to be plated.

**CONSTITUTION:** An anode electrode 31 is divided to a central anode electrode 34 and first to fourth peripheral anode electrodes 35 to 38 via an insulating regions 33. A plating power source section 46 of a plating current control section 44 is a constant current source in this embodiment. The plural plating current outputs supplied therefrom are changed over to on/off by a switching circuit 45. The plating current supplied to the central anode electrode 34 is turned on for 2/3 the plating treatment time and off for 1/3 and the plating currents supplied to the first to fourth peripheral anode electrodes 35 to 38 are held tuned on at all times during the plating treatment time. The plating thickness distribution of a wafer 49 is usually deposited thick in the central part and thin in the peripheral parts, but the bump electrodes having a uniform height are formed on the wafer 49 by controlling the energization time in the manner described above.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

